

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-151746

(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00
H01L 23/28
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 2000-346647

(71)Applicant : TOYODA GOSEI CO LTD

(22)Date of filing : 14.11.2000

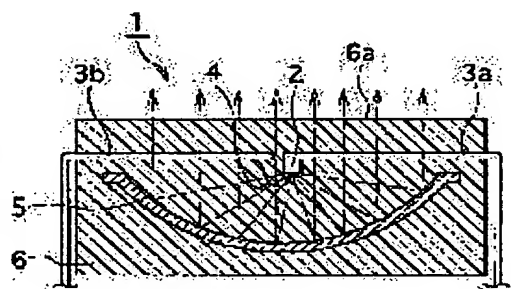
(72)Inventor : SUEHIRO YOSHINOBU
KAGA KOICHI
KANFU YUJI

(54) REFLECTION TYPE LIGHT EMITTING DIODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a reflection type light emitting diode practically usable by forming a reflecting mirror having an optically sufficient mirror face.

SOLUTION: This reflection type light emitting diode 1 is constituted by attaching a concave reflecting mirror 5 formed by pressing an aluminum plate to leads 3a and 3b which supply electric power to a light emitting element 2, and sealing the mirror 5 with a transparent epoxy resin 6. The reflecting mirror 5 is manufactured by carefully pressing the aluminum plate which is manufactured by a method in which roll marks are hardly left on the surface of the plate at rolling time, and has the linear reflectivity of 85% to a paraboloid of revolution-like concave shape having the light emitting element 2 at the focal point so that the surface roughness of the plate may be maintained. Therefore, the reflecting surface has an optically sufficient mirror face and all of the light emitted from the light emitting element 2 is reflected by the mirror 5 in the direction parallel to the axis of the paraboloid of revolution. Consequently, the outward radiant efficiency of this light emitting diode can be improved, and the degree of freedom for designing the light emitting characteristic, such as the light distributing characteristic, etc., of this diode can be increased. In addition, a high luminous intensity can be realized.



1 反射型発光ダイオード、2 発光素子、3a、3b リード
5 反射鏡、6 光透過性材料、6a 放射部

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-151746

(P2002-151746A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N 4 M 1 0 9

23/28

23/28

D 5 F 0 4 1

23/29

23/30

E

23/31

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-346647(P2000-346647)

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

(22) 出願日 平成12年11月14日 (2000.11.14)

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1
番地

(72) 発明者 末広 好伸

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1
番地 豊田合成株式会社内

(72) 発明者 加賀 浩一

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1
番地 豊田合成株式会社内

(74) 代理人 100089738

弁理士 樋口 武尚

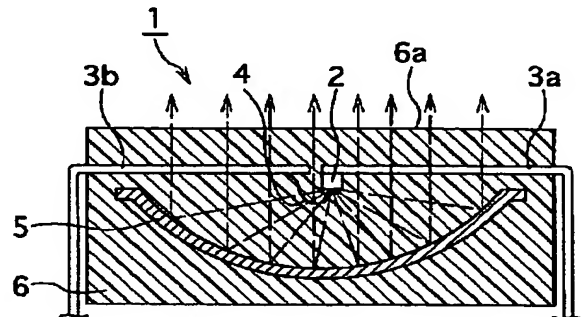
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型発光ダイオード

(57) 【要約】

【課題】 光学的に十分な鏡面を有する反射鏡を形成することによって、反射型LEDの実用化を図ること。

【解決手段】 反射型発光ダイオード1は、発光素子2に電力を供給するリード3a、3bに、アルミ板をプレス加工して形成した凹状の反射鏡5を取付け、透明エポキシ樹脂6で封止したものである。反射鏡5は、圧延時に圧延ロール痕が付きにくい工法により製造した直線反射率が85%のアルミ板を用い、これをこの表面粗度が保たれるよう配慮し、発光素子2を焦点とする回転放物面形状の凹面形状に加工してある。したがって、反射鏡5の反射面は光学的に十分な鏡面を有し、発光素子2から発せられた光は全て反射鏡5で回転放物面の軸に平行な方向に反射される。これによって、外部放射効率が高く、配光特性等の光放射特性の設計自由度の高いものができる。この結果、高い光度を実現できる。



1 反射型発光ダイオード, 2 発光素子, 3a, 3b リード
5 反射鏡, 6 光透過性材料, 6a 放射部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、リードと、前記発光素子の発光面側に対向した凹面状の反射鏡と、前記発光素子の背面側の放射部とを具備し、

前記反射鏡は、鏡面状態のアルミ板を作成した後、凹面形成されたものであることを特徴とする反射型発光ダイオード。

【請求項2】 発光素子と、リードと、前記発光素子の発光面側に対向した凹面状の反射鏡と、前記発光素子の背面側の放射部と、封止のための光透過性材料とを具備し、

前記反射鏡は、鏡面状態のアルミ板を作成した後、凹面形成されたものであり、

前記放射部は、前記発光素子と、前記リードの一部と、前記反射鏡とが前記光透過性材料によって封止されるとともにモールドされていることを特徴とする反射型発光ダイオード。

【請求項3】 前記反射鏡は、前記発光素子が発する光を集光反射し、集光外部放射することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項4】 前記反射鏡は、その直線反射率が65%以上であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

【請求項5】 前記光透過性材料による封止部分の前記リードの引き出し部は、前記リードの引き出し方向に対して略垂直であることを特徴とする請求項2乃至請求項4のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

【請求項6】 前記反射鏡の端部から前記光透過性材料による封止部分の端部までの寸法が1.0mm未満であることを特徴とする請求項2乃至請求項5のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子から発光された光をアルミ製の凹形の反射鏡で反射することによって外部放射効率を向上させることができる反射型発光ダイオード（以下、「反射型LED」とも略する。）に関するものである。なお、本明細書中ではLEDチップそのものは「発光素子」と呼び、LEDチップを搭載したパッケージ樹脂またはレンズ系等の光学装置を含む発光装置全体を「発光ダイオード」または「LED」と呼ぶこととする。

【0002】

【従来の技術】リードに発光素子がマウントされ、これらが樹脂封止されるとともに、発光素子の発光面側に反射面形状、発光素子の背面側に放射面形状がモールドされ、反射面形状の樹脂面に銀等の金属蒸着を施すことによって反射鏡が形成されてなる反射型発光ダイオード（反射型LED）が知られている。

【0003】かかる反射型LEDの一例として、特開平

10-144966号公報に記載された発光ダイオードを図8に示す。図8は従来の反射型LEDの全体構成を示す縦断面図である。

【0004】図8に示されるように、この反射型LED51においては、1対のリード53a、53bのうち片方のリード53aに発光素子52をマウントし、もう一方のリード53bと発光素子52とをワイヤ54でボンディングして電氣的接続を行ったリード部が、透明エポキシ樹脂56で封止されるとともに、発光素子52の背面側に放射面形状56a、発光素子52の発光面側に反射面形状56bがモールドされている。この反射面形状56bの上に銀を蒸着することによって、反射鏡55が形成されている。

【0005】かかる構造の反射型LED51は、集光度を上げててもレンズ型LEDのように外部放射効率が低下することがなく、配光特性に依存しない高い外部放射特性を得ることができるので、特に集光外部放射に適する。また、トランスファーマールドによって上下の光学面を同時に容易に製造できるため、量産にも適している。

【0006】しかしながら、かかる反射型LED51は、封止樹脂と蒸着金属との熱膨張率が大きく異なるため温度変化に弱く、反射鏡55の金属材料が封止樹脂56から剥離することによって反射面に皺が発生し、反射鏡としての機能を失ってしまう。このため、温度変化の大きい基板実装用のリフロー炉等に対応できないという問題点があった。

【0007】また、図8に示されるように、金属蒸着時にリード53a、53bがショートするのを防ぐためのマスキングのスペースをとるためと、リード53a、53bを垂直に曲げる際の端部の補強のために、1~1.5mmのリード引き出し部57a、57bを設けなければならず、このため反射型LED51のパッケージ寸法は2~3mm余分に必要となり、小型化に限界があるという難点もあった。

【0008】そこで、発光素子がマウントされたリードと、凹状に加工された金属板からなる反射鏡とを光透過性材料で封止した反射型LEDが案出されている。かかる反射型LEDにおいては、理論上、発光素子が発した略全光量を反射鏡で外部に放射できるため、高い外部放射効率が実現できる。また、かかる構造の反射型LEDは、製造が容易であり、温度変化に強く、小型化も容易であるという利点がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、かかる構造の反射型LEDを実用化するためには、反射鏡の材料として一般に市販されている金属板を用いるのが望ましいが、市販の金属板を光学反射面としてそのまま用いるには問題があった。即ち、市販の金属板には圧延時のロール痕であるキズが一方方向についており、表面粗度が小さ

いグレードのものでもこのキズの表面粗度はLEDの発光波長程度以上ある。このため、反射鏡のマクロ形状はプレス加工で形成できても、表面粗度が粗いため反射点で光が散乱し、十分な外部放射効率が得られないという問題点があった。

【0010】上記の金属板に銀メッキを施しても、表面粗度には変化が認められず、またニッケルや銅による下地メッキによれば表面粗度はある程度は改善されるが

(微細な凹凸は埋めることができるものの、それより大きな凹凸は残存する。)、十分な光学的鏡面を得ることはできなかった。また、光透過性材料内の光が光透過性材料の界面から外部放射される際には、界面屈折があるため、反射鏡上で散乱した光の散乱度はさらに高まることになる。

【0011】そこで、本発明は、光学的に十分な鏡面を有する反射鏡を形成することによって、反射型LEDの実用化を図ることを課題とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明にかかる反射型発光ダイオードは、発光素子と、リードと、前記発光素子の発光面側に対向した凹面状の反射鏡と、前記発光素子の背面側の放射部とを具備し、前記反射鏡は、鏡面状態のアルミ板を作成した後、凹面形成されたものである。

【0013】したがって、凹面状の反射鏡の反射面は鏡面状態であり、光学的に十分に細かい表面粗度を有しているため、反射面での散乱が起こることもない。また、アルミは可視領域から紫外領域にかけて高い反射率を有しているため、凹面状の反射鏡においても高い反射率が得られて外部放射効率が高く、配光特性等の光放射特性の設計自由度の高いものとできる。このため、高い光度を実現できる反射型LEDとなる。

【0014】ここで、鏡面状態のアルミ板を作成する方法としては、ロールによる圧延時に圧延ロール痕が付きにくい特殊な工法によってキズがつかないようにする方法がある。具体的には、圧延ロールとして鏡面ロールを用いるとともに、粘着ロールを鏡面ロールの表面またはアルミ材の表面の少なくとも一方に接触させて圧延することによって、付着したアルミ粉を除去しキズのない高光沢のアルミ板を得る方法である。

【0015】また、通常の圧延によって作成したアルミ板にコイニングを施すことによって鏡面状態とすることもできる。コイニングとは、鏡面加工(表面粗度が極めて小さい加工)されたポンチを用いて金属板をプレスし、金属板表面の鏡面化を図る加工技術である。したがって、コイニングによる鏡面化を行ったアルミ板は、微細なキズはまだ残るものの、光学的には十分な鏡面状態を有している。

【0016】このようにして、鏡面状態のアルミ板を作成した後、反射鏡を凹面形成することで、光学的に十分

な鏡面を有する反射鏡を形成することによって、反射型LEDの実用化を図ることができる。

【0017】さらに、アルミ板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型LEDとして適したものとなる。

【0018】また、アルミは紫外線領域における反射率が高いので、アルミ板をプレス加工して形成した反射鏡を用いることにより、紫外線発光素子を搭載した反射型紫外線LEDとしても適したものとなる。

【0019】請求項2の発明にかかる反射型発光ダイオードは、発光素子と、リードと、前記発光素子の発光面側に対向した凹面状の反射鏡と、前記発光素子の背面側の放射部と、封止のための光透過性材料とを具備し、前記反射鏡は、鏡面状態のアルミ板を作成した後、凹面形成されたものであり、前記放射部は、前記発光素子と、前記リードの一部と、前記反射鏡とが前記光透過性材料によって封止されるとともにモールドされているものである。

【0020】したがって、凹面状の反射鏡の反射面は鏡面状態であり、光学的に十分に細かい表面粗度を有しているため、反射面での散乱が起こることもない。また、アルミは可視領域から紫外領域にかけて高い反射率を有しているため、凹面状の反射鏡においても高い反射率が得られて外部放射効率が高く、配光特性等の光放射特性の設計自由度の高いものとできる。このため、高い光度を実現できる反射型LEDとなる。

【0021】また、発光素子が光透過性材料によって封止されているため、発光素子からの光出力が空气中に直接出す場合に比べて約2倍になり、より一層光度を高くすることができる。また、発光素子が封止されているため湿気による劣化が防止され、信頼性の高い反射型LEDとなる。さらに、放射部は、発光素子とリードの一部と反射鏡とが光透過性材料によって封止されるとともにモールドされているため、封止金型の内壁面を鏡面加工しておくことによって放射部の表面粗度も光学的レベルとなり、光学面として形成される。これによって、放射部界面における散乱も起こることなく、反射鏡で反射された光がそのまま放射部から高い外部放射効率で放射される。

【0022】さらに、最終工程は部材を金型にセットして樹脂封止するだけの工程であり、既存の生産装置を用いることによって容易に生産でき、反射型LEDの量産化を図ることができる。また、アルミ板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような

温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型 LED として適したものとなる。

【0023】請求項3の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記反射鏡は、前記発光素子が発する光を集光反射し、集光外部放射するものである。

【0024】即ち、反射鏡の反射面の形状が、発光素子が発する光を反射する際に平行光あるいはそれに近い光ビームに集光するものであって、さらにその集光した光を散乱させることなく集光した状態で外部放射するものである。反射型 LED は、集光度を上げてレンズ型 LED のように外部放射効率が低下することがなく、配光特性に依存しない高い外部放射特性を得ることができるので、特に集光外部放射に適する。このように、集光された平行光またはそれに近い光ビームを高い外部放射効率で外部放射できることによって、レンズ型 LED との差別化を図ることができ、反射型 LED としてより有用なものとなる。

【0025】さらに、アルミ板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される LED として適したものとなる。

【0026】請求項4の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項3のいずれか1つの構成において、前記反射鏡は、その直線反射率が65%以上であるものである。

【0027】反射型構造の LED は、レンズ型 LED に比較して約3倍の平行光を外部放射することができるので、放射部の界面での屈折を考慮しても、反射鏡の直線反射率を65%以上とすれば、レンズ型 LED に対して十分優れた特性を得ることができる。このようにして、高い外部放射効率を有する実用的な反射型 LED が得られる。

【0028】さらに、アルミ板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型 LED として適したものとなる。

【0029】請求項5の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項2乃至請求項4のいずれか1つの構成に

において、前記光透過性材料による封止部分の前記リードの引き出し部は、前記リードの引き出し方向に対して略垂直であるものである。

【0030】これによって、リードの引き出し部の強度が高くなるので、基板実装するためにリードを下方へ垂直に曲げる際に、封止部分から余り離さないでもリードの引き出し部にクラックが入ったりすることがなく、封止部分の近傍で折り曲げることができる。これによって、下方へ折り曲げた1対のリードの間隔を狭くすることができるので、基板実装の密度を高めることができ、多量に実装される反射型 LED として適したものとなる。

【0031】請求項6の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項2乃至請求項5のいずれか1つの構成において、前記反射鏡の端部から前記光透過性材料による封止部分の端部までの寸法が1.0mm未満であるものである。アルミ板をプレスした反射鏡を用いた反射型 LED においては、蒸着のためのマスキングのスペース等が必要ないので、光透過性材料による封止部分の端部を反射鏡の端部に思い切って近づけることができる。このようにして、封止部分の端部から反射鏡の端部までの寸法を1.0mm未満とすることによって、反射鏡の小型化に伴って反射型 LED 全体を小型化することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0033】実施の形態1

まず、本発明の実施の形態1について、図1及び図2を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。図2は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図である。

【0034】図1及び図2に示されるように、本実施の形態1の反射型発光ダイオード1は、発光素子2に電力を供給する1対のリード3a、3bのうち、片方のリード3aに発光素子2をマウントし、もう一方のリード3bと発光素子2とをワイヤ4でボンディングして電氣的接続を行い、アルミ板をプレス加工して形成した凹状の反射鏡5を取付け、透明エポキシ樹脂6で封止したものである。同時に、発光素子2の背面側には放射部6aの平面形状がモールドされている。発光素子2は、緑色の光を発するものである。リード3a、3bは銅板に銀メッキを施してなるものであり、透明エポキシ樹脂6による封止はポッティングモールドによって行われている。

【0035】反射鏡5は、圧延時に圧延ロール痕が付きにくい工法により製造した直線反射率が85%のアルミ板を用い、これをこの表面粗度が保たれるよう配慮し、発光素子2に対し約 2π srの立体角をもつ、発光素子2を焦点とする回転放物面形状の凹面形状に加工

してある。したがって、発光素子2が発する光は反射鏡5で全て回転放物面の軸に平行な反射光となって、発光素子2の背面の放射部6aから放射される。

【0036】かかる構造の反射型LED1においては、発光素子2が発する略全光束を制御し、外部放射できるので、外部放射効率が高く配光特性などの光放射特性の設計自由度の高いものとできる。このため、高い光度を実現することができる。

【0037】また、樹脂モールド形成が必要な光学面は放射部6aのみであり、トランスファーモールドでもポッティングモールドでも、部材を金型にセットし樹脂封止するだけの工程で容易に生産でき、LEDの量産化を図ることができる。さらに、製法の自由度向上により、封止材料6の自由度も高まり、応力の小さい材料、耐熱性の高い材料、耐候性に優れた材料など、用途に応じた封止材料6の選択が可能となる。

【0038】さらに、本実施の形態1においては、アルミ板をプレス加工にて形成した凹状の反射鏡5を用いたことにより、温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適したものとすることができる。

【0039】また、本実施の形態1の反射型LED1においては、部品点数は増すが、蒸着工程を省くことができ、後工程への配慮をしなくて済むので、樹脂封止工程を簡略化して歩留まりを上げることができる。また、蒸着時のリード短絡防止処理への配慮やリード曲げの際の補強部の確保も必要がなくなり、リード3a、3bの引き出し間隔を狭めることができるという効果もある。

【0040】そして、透明エポキシ樹脂6による封止部分のリード3a、3bの引き出し部は、リード3a、3bの引き出し方向に対して略垂直である。これによって、リード3a、3bの引き出し部の強度が高くなるので、基板実装するためにリード3a、3bを下方へ垂直に曲げる際に、封止部分6から余り離さないでもリード3a、3bの引き出し部にクラックが入ったりすることがなく、封止部分6の近傍で折り曲げることができる。これによって、下方へ折り曲げた1対のリード3a、3bの間隔を狭くできるので、基板実装の密度を高めることができ、多量に実装される反射型LEDとして適したものとなる。以上のような理由から、アルミカップ反射鏡5を用いる価値がある。

【0041】さらに、反射鏡5は直線反射率の高いアルミ板材料をプレスにより成形加工しただけのものなので、メッキ処理加工が不要になるばかりでなく、メッキ腐食に対する配慮が不要になるので、材料管理も簡素化できる。また、アルミ材料は広く一般に用いられている

材料であり、入手が容易である。

【0042】本実施の形態1においては、略平行光を外部放射するための反射鏡5の材料として直線反射率が85%のアルミ板を用いたが、反射型構造のLEDはレンズ型に比べて約3倍の平行光を外部放射できるので、放射部6aにおける屈折を考慮しても、直線反射率が65%以上のアルミ板を用いれば十分優位な特性を得ることができる。

【0043】実施の形態2

次に、本発明の実施の形態2について、図3を参照して説明する。図3は本発明の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

【0044】図3に示されるように、本実施の形態2の反射型発光ダイオード11は、紫外線を発する発光素子12に電力を供給する1対のリード13a、13bのうち、片方のリード13aに発光素子12をマウントし、もう一方のリード13bと発光素子12とをワイヤ14でボンディングして電氣的接続を行ったリード部と、アルミ板をプレス加工して形成した凹状の反射鏡15と、ガラス製の放射板17とを、円筒形の金属製の支持容器16に取付けたものである。リード13a、13bは銅板に銀メッキを施してなるものであり、金属製の支持容器16との間には絶縁を確保するため薄いガラス製のスペーサーが挟み込まれている。

【0045】反射鏡15は、実施の形態1と同様に、圧延時に圧延ロール痕が付きにくい工法により製造した直線反射率が85%のアルミ板を用い、これをこの表面粗度が保たれるよう配慮し、発光素子12に対し約 2π steradの立体角をもつ、発光素子12を焦点とする回転放物面形状の凹面形状に加工してある。したがって、発光素子12が発する光は反射鏡15で全て回転放物面の軸に平行な反射光となって、発光素子12の背面のガラス製の放射板17の放射部17aから放射される。

【0046】ここで、反射鏡15はアルミ板でできているので可視光から紫外光にかけての波長領域で反射率が高く、メッキ処理の必要がない。特に、本実施の形態2の発光素子12が発する紫外線の領域においては銀は反射率が極めて低くなるので、アルミ製の反射鏡15は広く行われている銀メッキ処理では得られない高い紫外線反射率を得ることができる。なお、アルミ反射面形成のためには何らかの部材に蒸着処理を行う等の工程が必要であるが、本発明ではこの工程を省いた簡略な手段でアルミ反射面を具現化できる。

【0047】しかも、反射鏡15は回転放物面形状に形成されており、その焦点に発光素子12が位置していることから、発光素子12から発せられた紫外線は全て反射鏡15で回転放物面の軸に平行な方向に反射される。その方向には、ガラス製の放射板17があるが、その放射部17aの表面粗度は容易に光学的レベルの表面粗度になるので、この放射部17aでも紫外線の散乱は起

きることなく反射鏡 15 で反射された紫外線はそのままの方向で放射部 17 a から放射される。

【0048】これによって、発光素子 12 の発した紫外線の略全光束を制御し、外部放射することができるので、外部放射効率が高く、配光特性等の光放射特性の設計自由度の高いものとできる。さらに、本実施の形態 2 の反射型発光ダイオード 11 は樹脂封止されていないので、紫外線や可視光の短波長の光による樹脂劣化の問題もない。この結果、高い光度を実現でき、反射型紫外線 LED の実用化を図ることができる。なお、発光素子 12 が樹脂封止されていないことによる湿度による発光素子 12 の劣化を防止するためには、支持容器 16 内を乾燥窒素でシーリングすれば良い。

【0049】実施の形態 3

次に、本発明の実施の形態 3 について、実施の形態 1 にかかる図 1 及び図 2 を参照して説明する。

【0050】本実施の形態 3 にかかる反射型発光ダイオードの構成は、基本的に図 1 及び図 2 に示される反射型 LED 1 と同様である。本実施の形態 3 が実施の形態 1 と異なるのは、反射鏡 5 をアルミ板をコイニングした後に凹面状にプレス加工することによって反射面として十分な表面粗度を達成している点である。

【0051】本実施の形態 3 におけるコイニングの工程は、コイニング加工に先立って、アルミ板の反射面形成部の周辺に抜き取り部を設け、反射面形成部の面積が最終的な反射面面積よりも小さくなるようにする。この反射面形成部を鏡面加工されたポンチで加圧して表面のキズをほぼ除去して鏡面化するとともに、反射面形成部を周辺の抜き取り部へ伸展させて面積を大きくする。

【0052】このように、コイニングの前に反射鏡形成部の周辺のアルミ板を除去して抜き取り部を形成し逃げを作ることによって、鏡面加工されたポンチで加圧された時に反射鏡形成部が容易に伸展して周囲に広がることができ、加圧力を極度に高くしなくても表面のキズをほぼ除去できると共に、キズが除去される際に生ずる歪を逃がすことができ、より確実に表面粗度の優れた反射面を得ることができる。このようにしてコイニングによる鏡面化を行ったアルミ板は、微細なキズはまだ残るものの、光学的には十分な鏡面状態を有している。こうして形成された反射鏡形成部をプレス加工して凹状の回転放物面形状の反射鏡として、本実施の形態 3 の反射鏡 5 が完成する。

【0053】したがって、発光素子 2 が発する光は反射鏡 5 で全て回転放物面の軸に平行な反射光となって、発光素子 2 の背面の放射部 6 a から放射される。かかる構造の反射型 LED においては、発光素子 2 が発する略全光束を制御し、外部放射できるので、外部放射効率が高く配光特性などの光放射特性の設計自由度の高いものとできる。このため、高い光度を実現することができる。

【0054】実施の形態 4

(6)

次に、本発明の実施の形態 4 について、図 4 を参照して説明する。図 4 は本発明の実施の形態 4 にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

【0055】図 4 に示されるように、本実施の形態 4 の反射型発光ダイオード 21 は、発光素子 22 に電力を供給する 1 対のリード 23 a、23 b のうち、片方のリード 23 a に発光素子 22 をマウントし、もう一方のリード 23 b と発光素子 22 とをワイヤ 24 でボンディングして電氣的接続を行い、アルミ板をプレス加工して形成した凹状の反射鏡 25 を取付け、透明エポキシ樹脂 26 で封止したものである。

【0056】本実施の形態 4 が実施の形態 1 ～ 3 と異なるのは、アルミ製反射鏡 25 の形状である。反射鏡 25 は、圧延時に圧延ロール痕が付きにくい工法により製造した直線反射率が 85 % のアルミ板を用い、これをこの表面粗度が保たれるよう配慮して凹状にプレス加工したもので、発光素子 22 の位置を第 1 の焦点とし、透明エポキシ樹脂 26 内の点 f を第 2 の焦点とする楕円の一部分を反射型 LED 21 の中心軸周りに回転させた中心軸対称形状に形成されている。これによって、発光素子 22 から発せられて反射鏡 25 で反射された光は、点 f を反射型 LED 21 の中心軸周りに回転させてできる円上の点に集光され、発光素子 22 の背面の放射部 27 から放射される。

【0057】したがって、反射鏡 25 で反射された光は、点 f を通り発光素子 22 の上方を取り巻く円状に集光され、発光素子 22 の周辺へは至らずに外部放射される。これによって、反射型 LED 21 を小型化して放射部 27 に対する遮光部（発光素子 22）の面積比が増加しても、外部放射効率を高く保つことができる。さらに、反射鏡 25 の端部から透明エポキシ樹脂 26 による封止部分の端部までの寸法が 1.0 mm 未満（0.5 mm 程度）であり、これによって反射型 LED 21 は一層小型化される。

【0058】このようにして、本実施の形態 4 の反射型 LED 21 は、高い反射率を有するアルミ製の反射鏡 25 によって外部放射効率を高くできるだけでなく、小型化に適した反射型 LED となる。

【0059】実施の形態 5

次に、本発明の実施の形態 5 について、図 5 及び図 6 を参照して説明する。図 5 は本発明の実施の形態 5 にかかる反射型発光ダイオードの構成を示す縦断面図である。図 6 は本発明の実施の形態 5 にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図である。

【0060】図 5 及び図 6 に示されるように、本実施の形態 5 の反射型発光ダイオード 31 は、実施の形態 1 ～ 4 のようなカップ状の反射鏡ではなく桶形状の反射鏡 35 を有しており、5 個の発光素子 32 が直線状に配置されて透明エポキシ樹脂 36 によって直方体形状に封止されている。

【0061】図6に示されるように、本実施の形態5の反射型LED31においては、発光素子32に電力を供給する1対のリード33a、33bが同一方向から反射鏡35上に伸びており、一方のリード33aの先端下面に発光素子32がマウントされ、他方のリード33bの先端33cはT字状になっていてこの先端部33cの下面は第2の反射面を形成している。他方のリード33bと発光素子32の間はワイヤ34でボンディングされて電気的接続がとられている。このような1対のリード33a、33bの構成が同一平面上に5組並べられており、5個の発光素子32と他方のリード33bの先端部33cは全て一直線上に並ぶように配置されている。

【0062】次に、反射鏡35の形状について、図5を参照して説明する。

【0063】図5に示されるように、反射鏡35の反射面の断面形状は発光素子32の中心線32aを境界として、図示右側は発光素子32を中心とする円の一部をなしており、図示左側は発光素子32を第1の焦点f0とし封止樹脂36内の点f1を第2の焦点とする楕円の一部をなしている。即ち、反射鏡35は円筒形状の反射鏡の一部と楕円筒形状の反射鏡の一部が組み合わされた形状を有していることになる。

【0064】そして、発光素子32から発せられた光のうち円筒形状の反射鏡側に照射された光は、発光素子32もしくは発光素子32を通して紙面に垂直な直線上に向けて反射される。図6に示されるように、この直線上には他方のリード33bの先端部33cが配置されているため、光は先端部33cの下面で再び反射されて、大部分の光は中心線32aより左側の楕円筒形状の反射鏡側へ向かうことになる。しかし、先端部33cの下面の反射面は反射鏡35ほど直線反射率が良くないので散乱する光もあり、散乱した光は再び円筒形状の反射鏡側に向かい、これを繰り返すことになる。

【0065】一方、発光素子32から発せられた光のうち楕円筒形状の反射鏡側に照射された光は、点f1もしくは点f1を通して紙面に垂直な直線上に向けて反射される。このようにして、発光素子32から発せられた光は最終的には全て点f1を通して紙面に垂直な直線上に集光されることになる。こうして直線状に集光された発光素子32からの光は、放射部36aから高い外部放射効率で外部放射される。

【0066】反射鏡35は、圧延時に圧延ロール痕が付きにくい工法により製造した直線反射率が85%のアルミ板を用い、これをこの表面粗度が保たれるよう配慮しつつ加工して、図5にその断面が示される円筒形状の一部と楕円筒形状の一部が組み合わされた形状に形成されている。本実施の形態5の反射型LED31の場合、幾度も反射を繰り返す必要があるため、反射鏡35の直線反射率はカップ状反射鏡以上に高いものが求められる。したがって、実施の形態1～4のカップ状反射鏡の場合

は直線反射率が65%でも十分優位な特性が得られたが、本実施の形態5の反射鏡35の場合は80%以上の直線反射率が必要とされる。

【0067】実施の形態6

次に、本発明の実施の形態6について、図7を参照して説明する。図7(a)は本発明の実施の形態6にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図、(b)は(a)のA-A断面を示す縦断面図である。

【0068】図7に示されるように、本実施の形態6の反射型LED41は、実施の形態5と同様の円筒形状の一部と楕円筒形状の一部が組み合わされた形状の反射鏡45を有しており、赤色発光素子R、緑色発光素子G、青色発光素子Bの3個の発光素子が並べられて、透明エポキシ樹脂46によって直方体形状に封止されている。

【0069】3色の発光素子R、G、Bは、2本の支持部42a、42bの先端に図示縦方向に伸びて設けられたリード42の先端部42cの下面にマウントされている。2本の支持部42a、42bの間には、3色の発光素子R、G、Bのもう一方のリード43R、43G、43Bがそれぞれ先端部42cの近傍まで延びていて、ワイヤ44R、44G、44Bによってそれぞれボンディングされて電気的接続がとられている。そして、先端部42cの下面には第2の反射面が形成されている。

【0070】反射鏡45の反射面の断面形状は、発光素子Bの中心線Baを境界として、図示右側は発光素子Bを中心とする円の一部をなしており、図示左側は発光素子Bを第1の焦点とし封止樹脂46内の点f2を第2の焦点とする楕円の一部をなしている。即ち、反射鏡45は円筒形状の反射鏡の一部と楕円筒形状の反射鏡の一部が組み合わされた形状を有していることになる。

【0071】そして、発光素子R、G、Bから発せられた光のうち円筒形状の反射鏡側に照射された光は、発光素子R、G、Bもしくは発光素子R、G、Bを通して図7(b)の紙面に垂直な直線上に向けて反射される。図7(a)に示されるように、この直線上にはリード42の先端部42cが配置されているため、光は先端部42cの下面で再び反射される。ここで、先端部42cの下面の反射面は、実施の形態5の先端部33cの下面の反射面よりもさらに表面粗度が粗く、散乱が起き易くなっている。このため、一部の光は中心線Baより左側の楕円筒形状の反射鏡側へ向かうことになるが、その他の光は再び円筒形状の反射鏡側に反射されてこれを繰り返すことになる。

【0072】このように、何回も円筒形状の反射鏡側と先端部42cの下面の反射面との間で反射を繰り返すことによって発光素子R、G、Bから発せられた光の混色度合いが良くなり、赤色、緑色、青色が均等に混ざり合って白色の光となる。なお、このように先端部42cの下面における散乱の度合いが大きくても、反射鏡45の直線反射率が極めて高いため、外部放射効率が低下する

ことはない。

【0073】一方、発光素子R、G、Bから発せられた光のうち楕円筒形状の反射鏡側に照射された光は、点f2もしくは点f2を通過して紙面に垂直な直線に向けて反射される。このようにして、発光素子R、G、Bから発せられた光は、最終的には全て点f2を通過して紙面に垂直な直線上に集光されることになる。こうして直線状に集光された発光素子R、G、Bからの光は、赤色、緑色、青色が均等に混ざり合って白色光となって放射部46aから高い外部放射効率で外部放射される。

【0074】反射鏡45は、圧延時に圧延ロール痕が付きにくい工法により製造した直線反射率が85%のアルミ板を用い、これをこの表面粗度が保たれるよう配慮しつつ加工して、図7(b)にその断面が示される円筒形状の一部と楕円筒形状の一部が組み合わされた形状に形成されている。本実施の形態6の反射型LED41の場合も、幾度も反射を繰り返す必要があるため、反射鏡45の直線反射率はカップ状反射鏡以上に高いものが求められる。したがって、実施の形態1～4のカップ状反射鏡の場合は直線反射率が65%でも十分優位な特性が得られたが、本実施の形態6の反射鏡45の場合は80%以上の直線反射率が必要とされる。

【0075】上記各実施の形態においては、封止のための光透過性材料として透明エポキシ樹脂を用いた例について説明したが、その他の種類の封止樹脂を用いることもできる。また、リードとして銅板に銀メッキを施したものをを用いた例について説明したが、その他にも鉄板に銀メッキを施したものや、銅板にアルミ蒸着を施したもの等、種々の材料を用いることができる。

【0076】反射型発光ダイオードのその他の部分の構成、形状、数量、材質、大きさ、接続関係等についても、上記各実施の形態に限定されるものではない。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明にかかる反射型発光ダイオードは、発光素子と、リードと、前記発光素子の発光面側に対向した凹面状の反射鏡と、前記発光素子の背面側の放射部とを具備し、前記反射鏡は、鏡面状態のアルミ板を作成した後、凹面形成されたものである。

【0078】したがって、凹面状の反射鏡の反射面は鏡面状態であり、光学的に十分に細かい表面粗度を有しているため、反射面での散乱が起こることもない。また、アルミは可視領域から紫外領域にかけて高い反射率を有しているため、凹面状の反射鏡においても高い反射率が得られて外部放射効率が高く、配光特性等の光放射特性の設計自由度の高いものとできる。このため、高い光度を実現できる反射型LEDとなる。

【0079】このようにして、光学的に十分な鏡面を有する反射鏡を形成することによって、反射型LEDの実用化を図ることができる。

【0080】さらに、アルミ板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型LEDとして適したものとなる。

【0081】また、アルミは紫外線領域における反射率が高いので、アルミ板をプレス加工して形成した反射鏡を用いることにより、紫外線発光素子を搭載した反射型紫外線LEDとしても適したものとなる。

【0082】請求項2の発明にかかる反射型発光ダイオードは、発光素子と、リードと、前記発光素子の発光面側に対向した凹面状の反射鏡と、前記発光素子の背面側の放射部と、封止のための光透過性材料とを具備し、前記反射鏡は、鏡面状態のアルミ板を作成した後、凹面形成されたものであり、前記放射部は、前記発光素子と、前記リードの一部と、前記反射鏡とが前記光透過性材料によって封止されるとともにモールドされているものである。

【0083】したがって、凹面状の反射鏡の反射面は鏡面状態であり、光学的に十分に細かい表面粗度を有しているため、反射面での散乱が起こることもない。また、アルミは可視領域から紫外領域にかけて高い反射率を有しているため、凹面状の反射鏡においても高い反射率が得られて外部放射効率が高く、配光特性等の光放射特性の設計自由度の高いものとできる。このため、高い光度を実現できる反射型LEDとなる。

【0084】また、発光素子が光透過性材料によって封止されているため、発光素子からの光出力が空气中に直接出す場合に比べて約2倍になり、より一層光度を高くすることができる。また、発光素子が封止されているため湿気による劣化が防止され、信頼性の高い反射型LEDとなる。さらに、放射部は、発光素子とリードの一部と反射鏡とが光透過性材料によって封止されるとともにモールドされているため、封止金型の内壁面を鏡面加工しておくことによって放射部の表面粗度も光学的レベルとなり、光学面として形成される。これによって、放射部界面における散乱も起こることなく、反射鏡で反射された光がそのまま放射部から高い外部放射効率で放射される。

【0085】さらに、最終工程は部材を金型にセットして樹脂封止するだけの工程であり、既存の生産装置を用いることによって容易に生産でき、反射型LEDの量産化を図ることができる。また、アルミ板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロ

一炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型LEDとして適したものとなる。

【0086】請求項3の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記反射鏡は、前記発光素子が発する光を集光反射し、集光外部放射するものである。

【0087】即ち、反射鏡の反射面の形状が、発光素子が発する光を反射する際に平行光あるいはそれに近い光ビームに集光するものであって、さらにその集光した光を散乱させることなく集光した状態で外部放射するものである。請求項1または請求項2に記載の効果に加えて、反射型LEDは、集光度を上げてレンズ型LEDのように外部放射効率が低下することがなく、配光特性に依存しない高い外部放射特性を得ることができるので、特に集光外部放射に適する。このように、集光された平行光またはそれに近い光ビームを高い外部放射効率で外部放射することによって、レンズ型LEDとの差別化を図ることができ、反射型LEDとしてより有用なものとなる。

【0088】さらに、アルミ板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装されるLEDとして適したものとなる。

【0089】請求項4の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項3のいずれか1つの構成において、前記反射鏡は、その直線反射率が65%以上であるものである。

【0090】反射型構造のLEDは、レンズ型LEDに比較して約3倍の平行光を外部放射することができるので、請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の効果に加えて、放射部の界面での屈折を考慮しても、反射鏡の直線反射率を65%以上とすれば、レンズ型LEDに対して十分優位な特性を得ることができる。このようにして、高い外部放射効率を有する実用的な反射型LEDが得られる。

【0091】さらに、アルミ板をプレス加工して形成した反射鏡を用いたことにより、温度変化に耐性があり、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型LEDとして適したものとなる。

【0092】請求項5の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項2乃至請求項4のいずれか1つの構成に

において、前記光透過性材料による封止部分の前記リードの引き出し部は、前記リードの引き出し方向に対して略垂直であるものである。

【0093】これによって、請求項2乃至請求項4のいずれか1つに記載の効果に加えて、リードの引き出し部の強度が高くなるので、基板実装するためにリードを下方へ垂直に曲げる際に、封止部分から余り離さないでもリードの引き出し部にクラックが入ったりすることがなく、封止部分の近傍で折り曲げることができる。これによって、下方へ折り曲げた1対のリードの間隔を狭くできるので、基板実装の密度を高めることができ、多量に実装される反射型LEDとして適したものとなる。

【0094】請求項6の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項2乃至請求項5のいずれか1つの構成において、前記反射鏡の端部から前記光透過性材料による封止部分の端部までの寸法が1.0mm未満であるものである。請求項2乃至請求項5のいずれか1つに記載の効果に加えて、アルミ板をプレスした反射鏡を用いた反射型LEDにおいては、蒸着のためのマスキングのスペース等が必要ないので、光透過性材料による封止部分の端部を反射鏡の端部に思い切って近づけることができる。このようにして、封止部分の端部から反射鏡の端部までの寸法を1.0mm未満とすることによって、反射鏡の小型化に伴って反射型LED全体を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

【図2】 図2は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図である。

【図3】 図3は本発明の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

【図4】 図4は本発明の実施の形態4にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

【図5】 図5は本発明の実施の形態5にかかる反射型発光ダイオードの構成を示す縦断面図である。

【図6】 図6は本発明の実施の形態5にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図である。

【図7】 図7(a)は本発明の実施の形態6にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図、(b)は(a)のA-A断面を示す縦断面図である。

【図8】 図8は従来の反射型LEDの全体構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

1, 11, 21, 31, 41	反射型発光ダイオード
2, 12, 22, 32, R, G, B	発光素子
3a, 3b, 13a, 13b, 23a, 23b, 33a, 33b, 42, 43R, 43G, 43B	リード

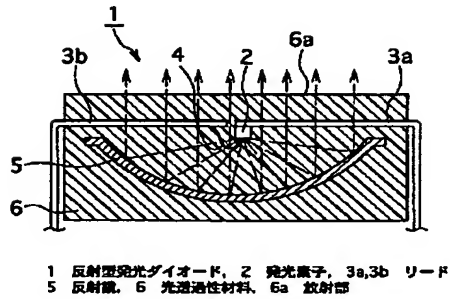
5, 15, 25, 35, 45
鏡
6, 17, 26, 36, 46

反射
光透

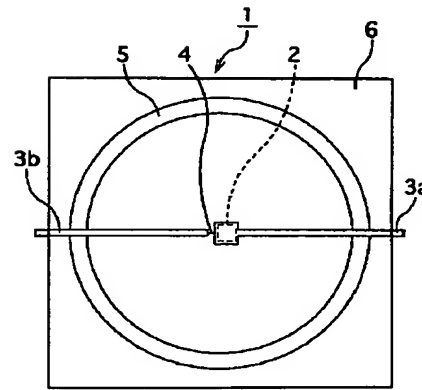
過性材料
6a, 17a, 27, 36a, 46a
部

放射

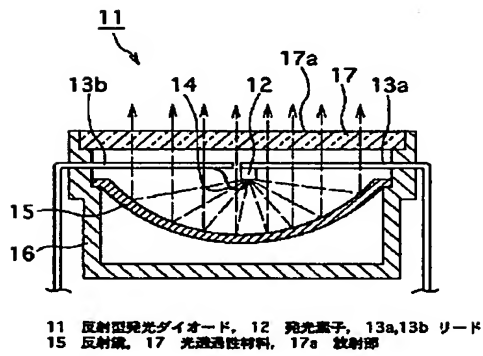
【図1】



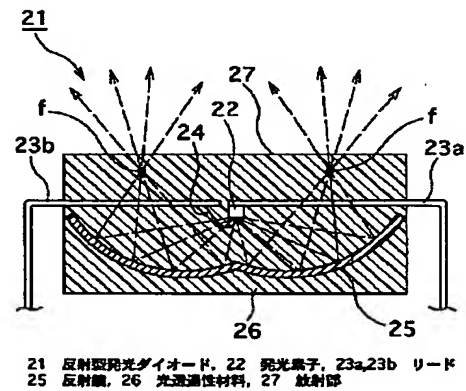
【図2】



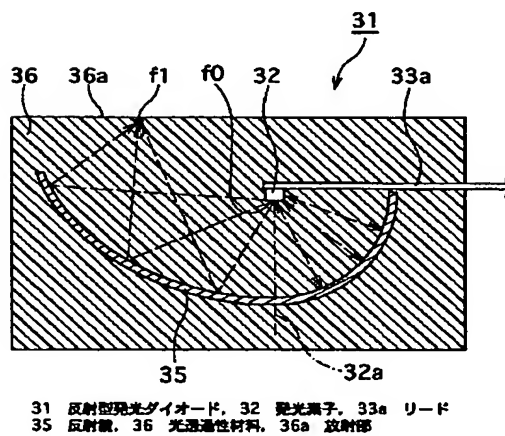
【図3】



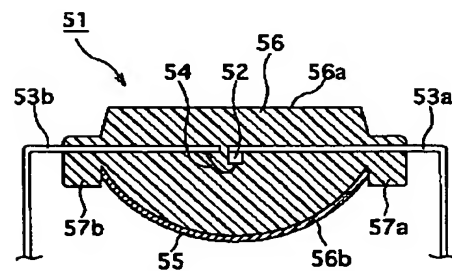
【図4】



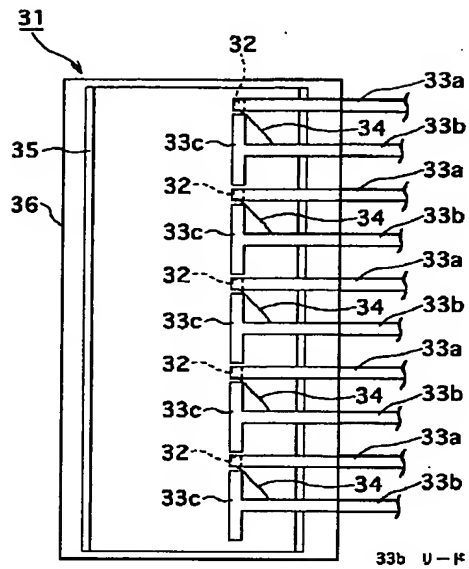
【図5】



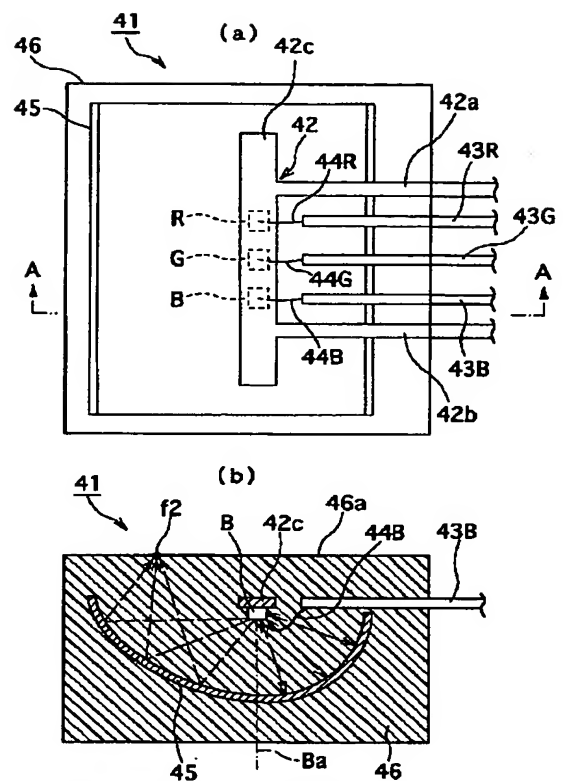
【図8】



【図6】



【図7】



41 反射型発光ダイオード、42、43R、43G、43B リード
 45 反射層、46 光透過性材料、46a 放射部、R、G、B 発光素子

フロントページの続き

(72) 発明者 関富 勇治
 愛知県大府市北崎町井田27番地1 株式会
 社松尾製作所内

F ターム (参考) 4M109 AA01 BA01 CA02 CA21 DA07
 EA03 EC11 EE12 EE13 EE20
 GA01
 5F041 AA05 AA12 AA47 CA77 DA07
 DA13 DA17 DA44 DA55 DB09
 EE23